

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050727

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

H01L 23/38

H05K 7/20

(21)Application number : 2000-
232940

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 01.08.2000

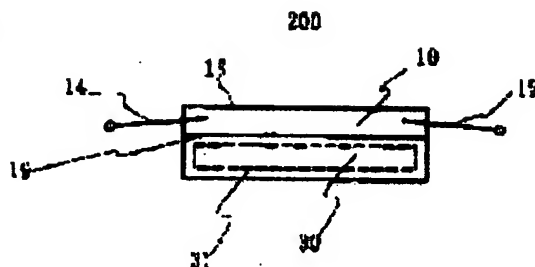
(72)Inventor : KIRINO FUMIYOSHI
YASUI TOSHIAKI
INABA NOBUYUKI
WAKABAYASHI KOICHIRO
YAMAZAKI YUJI

(54) ELECTRONIC APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic apparatus, which protects a circuit against heat by radiating heat emitted from a heating element and can attain energy saving.

SOLUTION: This electronic apparatus comprises a heating element, a thermoelectric conversion element for converting thermal energy of the heating element into electrical energy, and a power supply circuit connected to the thermoelectric conversion element to receive electrical energy from the thermoelectric conversion element for driving the heating element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-50727
(P2002-50727A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 23/38		H 0 1 L 23/38	5 E 3 2 2
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	S 5 F 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-232940 (P2000-232940)

(22) 出願日 平成12年8月1日 (2000.8.1)

(71) 出願人 000005810
日立マクセル株式会社
大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 桐野 文良
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72) 発明者 泰井 俊明
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(74) 代理人 100110412
弁理士 藤元 亮輔

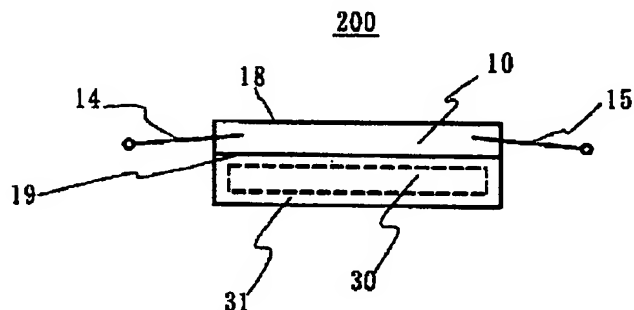
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、発熱性素子から発せられる熱を放熱して回路を熱的に保護すると共に省エネルギーを達成可能な電子機器を提供することを例示的目的とする。

【解決手段】 発熱性素子と、前記発熱性素子の熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、前記熱電変換素子に接続され、前記電気エネルギーを受け取り、前記発熱性素子を駆動可能な電源回路とを有することで達成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱性素子と、

前記発熱性素子の熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、

前記熱電変換素子に接続され、前記電気エネルギーを受け取り、前記発熱性素子を駆動可能な電源回路とを有する電子機器。

【請求項2】 前記電源回路は蓄電機能を有する部分を含む請求項1記載の電子機器。

【請求項3】 発熱性素子と、

電源回路と、

前記電源回路により供給される電気エネルギーを利用してペルチェ効果により前記発熱性素子を冷却する熱電変換素子とを有する電子機器。

【請求項4】 前記発熱性素子と前記熱電変換素子とを接触させて収納する筐体を更に有する請求項1及び3記載の電子機器。

【請求項5】 前記熱電変換素子と前記電源回路の間に接続された定電圧化回路を更に有する請求項1又は2記載の電子機器。

【請求項6】 発熱性素子と、

熱電変換素子と、

前記発熱性素子及び熱電変換素子を収納して一の電子素子を形成するモールドとを有するパッケージ。

【請求項7】 前記発熱性素子と前記熱電変換素子との間に配置されたパッシベーション膜を更に有する請求項6記載のパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器の電力節約構造に関する。電子機器は、典型的には、情報を記憶、再生又は消去する情報記録装置を含み、具体的には、パーソナルコンピュータ（PC）、パーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）、各種ゲーム装置、ワープロ、各種ドライブ、プリンタ、ファックス機、コピー機などを含む。本発明は、例えば、ノート型PCのマザーボードに実装されるCPUの放熱機構に好適である。

【0002】

【従来の技術】ノート型PCは典型的な携帯型電子情報端末として広く市場に出回っている。ノート型PCのマザーボード（又はメインボード）は、CPU（Central Processing Unit）ソケットや様々なメモリ（ソケット）、チップセット、拡張スロット及びBIOSROMなどの回路素子を実装し、PCの性能や機能を直接的に左右する。

【0003】近年のノート型PCは、マザーボードに搭載される各種回路素子の高速化と高機能化に伴って、発熱性素子の数が増加すると共にかかる回路素子からの発熱量が増加する傾向にある。そこで、マザーボード直接

に又はソケット等を介して実装される発熱性素子及びその他の回路素子を熱的に保護するためにマザーボードにはヒートシンクと呼ばれる冷却装置が設けられている。

【0004】ヒートシンクは典型的に多数の高伝熱性部材（フィン組立体）からなる冷却（又は放熱）フィン有し、自然空冷によって発熱素子を冷却する。しかし、近年の発熱素子の発熱量は自然空冷では対応できなくなる傾向にある。そこで、異常発熱を防止するために、マザーボードにクーラーを装着している。クーラーは、ファンが発生する空気流によって発熱素子を強制的に冷却する。なお、スーパーコンピュータやメインフレームなど、大量の熱を発生するプロセッサには水冷方式のクーラーもある。特に発熱量が多いCPUは、ヒートシンクと共にクーラーを組み合わせて使うことも多い。従来のクーラー付ヒートシンクは、CPUからの発熱量が最も大きいために、典型的に、マザーボードのCPUの上部に設けられている。

【0005】クーラー付ヒートシンクは、小型化及び剛性を高めるため、冷却フィンと、当該冷却フィンの底面を形成して発熱素子から冷却フィンへの熱伝達を可能にするベースと、冷却ファンを収納する収納部とをダイキャスト法により一体的に形成している。このような一体型ヒートシンクは、発熱素子とベースとの接続面（受熱面）から冷却フィンへの熱伝導を効率よく行えるため、高い熱交換性能を有する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のノート型PCは、消費電力の低減について効果的な手法が取られていなかった。各種回路素子の性能の上昇に伴い、回路素子自身の消費電力は格段に増加する。また、回路素子からの発熱量も増大するため、クーラーの使用で、更に電力を消費する。従来では、回路方式や用いる材料の工夫により、消費電力の低減を図ったり、素子自身の省エネ化をすすめたりする手法がとられてきた。

【0007】回路素子から放出される高温の熱は、電力の消費形態の一部であり、大量の放熱はエネルギーのロスである。消費電力の観点からすると、発熱が小さいほど無駄なエネルギー消費が無いことになる。しかし、回路素子の発熱を完全になくすことは原理的に困難である。

【0008】上述のような消費電力の増加及びエネルギーのロスは、省エネが優先される現代において好ましいことではない。従来では、回路素子から発生する熱は、ヒートシンク及びクーラーによって放熱されるだけであり、その熱は特に利用されていなかった。即ち、高温の熱は、その潜在エネルギーを持ったまま利用されずに捨てられていた。

【0009】また、回路素子を保護するためのヒートシンク及びクーラーは必要不可欠な装置であった。それゆえに、どんな薄型のヒートシンク及びクーラー取り付け

たところで、処理装置の薄型化（ロープロフィール化）を妨げていた。素子の動作を安定させるための熱対策、及び装置の薄型を同時に図ることは困難であった。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、このような従来の課題を解決する新規かつ有用な電子機器を提供することを概括的な例示的目的とする。

【0011】より特定的には、本発明は、発熱性素子から発生される熱を放熱して回路を熱的に保護すると共に省エネルギーを達成可能な電子機器を提供することを例示的目的とする。

【0012】上記目的を達成するために、本発明の例示の一態様としての電子機器は、発熱性素子と、前記発熱性素子の熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、前記熱電変換素子に接続され、前記電気エネルギーを受け取り、前記発熱性素子を駆動可能な電源回路とを有する。かかる電子機器によれば、熱電変換素子が、情報処理装置内の素子から発生する熱を電気のエネルギーに変換して電源回路に供給する。

【0013】また、本発明の別の例示の一態様としての電子機器は、発熱性素子と、電源回路と、前記電源回路により供給される電気エネルギーを利用してペルチェ効果により前記発熱性素子を冷却する熱電変換素子とを有する。かかる電子機器によれば、電源回路は熱電変換素子に通電してペルチェ効果を引き起こし、この結果、熱電変換素子は発熱性素子のジュール熱及びその他の熱エネルギーを吸収する。

【0014】また、本発明の例示の一態様としてのパッケージは、発熱性素子と、熱電変換素子と、前記発熱性素子及び熱電変換素子を収納して一の電子素子を形成するモールドとを有する。かかるパッケージは、熱電変換素子を発熱性素子に近接して配置することを可能にする。

【0015】本発明の他の目的及び更なる特徴は、以下、添付図面を参照して説明される実施例により明らかにされる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明のノート型PC200について説明する。ノート型PC200はCPU本体30を搭載する。図1を参照するに、CPU30本体は樹脂モールド31に覆われ、樹脂モールド31は熱電変換素子10の面19においてに接触する。樹脂モールド31に覆われたCPU30はCPUパッケージとして把握することができる。ここで、図1は、ノート型PC200のCPU30の概略断面図である。CPU本体30は、当業界の周知の演算及び制御機能を有するいかなる素子をも適用することができるため、ここでは詳しい説明は省略する。

【0017】選択的に、ノート型PC200は図示しない温度センサを更に備える。温度センサは、CPU本体

30の表面及び近傍でCPU本体30の温度を検出する。温度センサはCPU本体30に電氣的に接続され、検出結果をCPU本体30に通知する。代替的に、CPU本体30に予め温度検出機能を有する素子を組み込んで、CPU本体30内の温度を直接検出してよい。

【0018】図2は、図1に示す熱電変換素子10の概略斜視図である。熱電変換素子10は、n型素子11と、p型素子12と、接合電極13と、出力端子14、15と、基板16及び17とを有する。

【0019】n型素子11とは、負の電荷を持つ電子がキャリアとなる半導体で、そのキャリアは電子が多く正孔は少ない。一方、p型素子12とは、正の電荷を持つ正孔がキャリアとなる半導体で、そのキャリアは正孔が多く電子が少ない。n型素子11及びp型素子12は、各々直方体形状に形成され、高さにおいて同一である。n型素子11及びp型素子12の形状は直方体であることに限定されないが、直方体の長手方向に垂直な断面は導電性を妨げない程度に確保する必要がある。

【0020】本発明の熱電変換素子10に使用されるn型素子11及びp型素子12の材料は、Pb-Te（鉛-テルル）とを主成分とする合金である。代替的に、n型素子11及びp型素子12は、Bi-Te（ビスマス-テルル）、Si-Ge（ケイ素-ゲルマニウム）を使用してもよい。本実施例で用いたPb-Te系は、300乃至500度付近で最も高い変換効率を得られる。Bi-Te系は300乃至500度より低い温度で高い変換効率を得られる。Si-Ge系は300乃至500度より高い温度で高い変換効率を得られる。熱電変換素子10に使用されるn型素子11及びp型素子12の材料は、使用される温度に応じて決定される。

【0021】接合電極13は、n型素子11とp型素子12の両端部に配置される導電性板状部材で、ハンダ付けなどによりそれらと接合される。接合電極13は、少なくともn型素子11とp型素子12とを接合可能な面積を有する。n型素子11とp型素子12は、接合電極13によって電氣的に接続される。接合電極13は電気を効率よく流すために、電気抵抗が少ないものが好ましい。また、n型素子11及びp型素子12と接合電極13の接合部は、電気抵抗が少なく接合されることが好ましい。更に、接合電極13は、高い温度でも変形及び性質の変化がないなどの理由から、例えば、銅などから形成される。

【0022】上述のn型素子11とp型素子12と接合電極13の接続を1セルし、熱電変換素子10は直列接続された50セルを使用している。各セルの接続も同様に接合電極13を使用する。図2に示すように、セルの向きを変えながら接続することで、熱電変換素子10を四角形状に形成することができる。始点及び終点の素子は、接合電極が接合されている。始点及び終点に接続される接合電極の素子を有しない端部は、後述する出力端

子14及び15の接合部として使用することができる。
n方素子11及びp型素子12の数は、CPU本体30への熱電変換素子10の取り付け面積、及び必要な起電力によって定まるものである。よって、熱電変換素子10のセルの数はこれに限定されない。

【0023】接合電極13は素子を挟んで上下に區別される。図2において下側に位置する接合電極面を第1の面18とし、それに対向する面（図2において、上の面）を第2の面19とする。

【0024】出力端子14及び15は、始点と終点に位置する素子に接合された接合電極の素子を有しない長手方向端部に接続される。接合方法としては、ハンダ付けなどである。また、始点及び終点の素子に出力端子14及び15を直接接合することで、始点及び終点の素子に接合する接合電極を省略することも可能である。出力端子14及び15はリード線などである。後述するように、出力端子14及び15はスイッチ80を経由し、定電圧化回路50又は駆動用電源70のどちらか一方に接続される。

【0025】基板16及び17は絶縁性板状部材である。基板16及び17は、同一部材から構成され、同一形状を有することが好ましい。基板16及び17は、第1の面18及び第2の面19に接合されている。基板16及び17が接合されるとき、基板16及び17は第1の面18及び第2の面19のどちらに接合されてもよい。第1の面18及び第2の面19による基板16及び17の限定はない。なお、本明細書では説明する部材を明らかにとするために、第1の面18に接合される基板を基板16、第2の面19に接合する基板を基板17と定義する。また、熱の移動が効率よく行われるために、基板16及び17の熱伝達率は高いほうが好ましい。基板16及び17は、高い温度でも変形及び性質の変化がないなどの理由から、例えば、セラミックスなどである。かかる熱電変換素子10は、当業界周知のいかなる技術も適用可能であり、本明細書の記載に限定されない。

【0026】熱電変換素子10は樹脂モールド31に接合される。このとき熱電変換素子10は、基板17が樹脂モールド31と接触する。熱源と熱電変換素子10の接合状態は、熱電変換の効率を向上させるよう接合させることが好ましい。即ち、接合用部材の熱抵抗は、少ないことが好ましい。本発明では、熱電変換素子10と樹脂モールド31は低融点のInハンダを用いて接合を行っている。かかる状態で接続した熱電変換素子10の1組のセルの熱電能は0.8mV/Kである。熱電能は、セルの温度変化に対する熱起電力を示す値である。熱電能は、素子11及び12のキャリア濃度により変化する。また、熱電変換素子10全体の起電力は18Vであった。

【0027】しかし、CPU本体30の温度変化により

熱電変換素子10の起電力は一定とならない場合が多い。そこで、定電圧化回路50を出力端子14及び15に接続する。図5は、図1に示す熱電変換素子10に接続される定電圧化のための回路図である。図6は、図1に示す熱電変換素子10に接続される定電圧化のための別の回路図である。

【0028】図5を参照するに、OPアンプ（オペアンプ）を利用することで、定電圧化のための回路は構成可能である。オペアンプは、演算増幅回路とも称される。オペアンプは特殊なものを除き、2つの入力端子と1つの出力端子を持ち、2つの入力端子間に加えられた信号を増幅する増幅器である。

【0029】また、図6を参照するに、定電圧ダイオード（ツェナーダイオード）を使用することで、定電圧化のための回路は構成可能である。ツェナーダイオードは、流れる電流にかかわらず電圧が一定になるため、簡易的な定電圧装置に用いられる。ツェナーダイオードと同様なその他の方法は、ダイオードの順方向電圧を用いる方法、及びトランジスタを用いる方法などがある。オペアンプ及びツェナーダイオードについては、当業界周知の技術も適用可能であり、ここでの詳細な説明は省略する。

【0030】図1で、熱電変換素子10は、CPU20全体を覆うように構成されている。熱電変換素子10は、上述のように起電力や取り出す電流によってセルの数を変更できるので、それに伴い、熱電変換素子10全体の大きさも変化する。図1に示す熱電変換素子10は、例示的な形態を示しただけで本発明を限定するものではない。

【0031】以下、図4を参照して、ノート型PC200について説明する。ここで、図4は、図1に示す熱電変換素子10を有するノート型PC200の概略斜視図である。ノート型PC200は、ヒンジ202によって接続された液晶ディスプレイ（LCD）ベゼルフレーム210とベース220とを有している。LCDベゼルフレーム210には出力部であるLCD画面212が配置されている。典型的に、ベース220はプラスチック材料からなり、厚さ約50mm以下で、好ましくは、厚さ約20乃至30mmを有する。ノート型PC200は、CPU30を冷却するためのクーラー等の厚みを有する付加部材を使用していないので、ロープロファイルベース220を維持することができる。LCDベゼルフレーム210は、LCD画面212を保持する実質的に矩形形状を有する。

【0032】ベース220は、入力部としての情報タイプ用のキーボードセクション222を含んでいるが、キーボードの種類及びキーボード配列は種類を問わない。キーボードの種類は、101、106、109、エルゴノミックなどを問わず、キーボード配列もQWERTY配列、DVORAK配列、JIS配列、新JIS配列、

日本語入力コンソーシアム基準配列 (NICOLA: Nihongo Nyuryoku Conthotium Layout)などを問わない。

【0033】ベース220は、更に入力部としてのマウス機能の一部をエミュレートするポインティングデバイス224も含んでいる。図4に示す構造に関わらず、ポインティングデバイス224はマウス、トラックボール、トラックパッド、タブレット、ディジタイザ、ジョイスティック、ジョイパッド、タッチパネル、スタイラスペンなどを含む。

【0034】ベース220は、内部に図示しないマザーボードを有する。マザーボードはCPUやメモリを取り付けるソケットや、拡張ボードを取り付けるスロットが配置されている。制御部であるCPUや主記憶部であるメモリをマザーボードに取り付けることで各パートとの電気的接続を可能にする。マザーボードは当業界の周知のいかなる技術も適用できるため、ここでの詳しい説明は省略する。また、CPUを取り付けるソケットは、ソケット及びスロットの両者を含む意味であり、ソケットの形状の限定はない。同様にメモリのソケットも形状において限定を有するものではない。ベース220は、内部に補助記憶装置であるハードディスク装置及びフロッピーディスク装置を有する。フロッピーディスク装置は本体外部に拡張装置として設ける構成とすることも可能である。

【0035】図4は、ノート型PC200の典型的な構成を示したものであり、ビデオボードやサウンドボードを有してもよい。また、ノート型PC200は、その他拡張機能を有する拡張装置との接続インターフェース及びスロットを有していてもよい。

【0036】以下、ノート型PC200の動作を説明する。ノート型PC200のユーザはキーボード222又はポインティングデバイス224を操作してベース220に収納された図示しないハードディスクに格納されたプログラムを実行する。このとき、CPU30本体はハードディスク及び図示しないROMから必要なデータを図示しないメモリにダウンロードする。この際、CPU本体30から発生する熱は、熱電変換素子10により、発電に使用されるか、冷却される。

【0037】熱電変換素子10には2種類の用途がある。第1の用途は、熱エネルギーを電気エネルギーに変換して熱電変換素子10を発電装置として使用する用途である。これは、一般にゼーベック効果を利用する。ゼーベック効果とは、2種類の導体を接続して閉回路を作り、その2つの接点を異なった温度にするとこの回路に起電力が発生し電流が流れる現象をいい、発生した起電力を熱起電力（本明細書では、単に起電力と称する場合がある）という。この時発生した電流を熱電流という。熱起電力はそのような金属同士では数 $\mu\text{V}/\text{K}$ しか得られないが、金属と半導体では数百 $\mu\text{V}/\text{K}$ にもなる。

【0038】熱電変換素子10の場合、図2中太い矢印で示す方向から熱が流れる。即ち、第2の面19は第1の面18よりも相対的に温度が高いと、起電力によって電流は図中の実線の矢印方向に流れる。なぜなら、p形素子では正孔の密度は温度が高いほど大きくなるため正孔は高温部から低温部へ拡散するからである。その結果、高温部が負、低温部は正に帯電する。帯電によって素子中の電界が高まるとキャリアの拡散が妨げられるようになり、ついには平衡状態に達する。このように出現する電圧が熱起電力であり、n形素子の場合には正孔が電子に置換される。

【0039】第2の用途は、電気エネルギーを熱エネルギーに変換して熱電変換素子10を冷却装置として使用する用途である。これは、ペルチェ効果を利用する。ペルチェ効果とは、ゼーベック効果と逆の現象であり、上述の閉回路に直流回路を接続して電流を流すと、接合点に熱の吸収あるいは発生が起こる現象である。熱電流と同じ方向に外部から電流を流すと熱電対の高温接合点で熱の吸収、低温接合点では熱の発生がおこる。熱電変換素子10の場合、図中破線で示す方向から電流が流れると、第2の面において熱の吸収が起きる。

【0040】以下、図7を参照し、CPU本体30の動作について説明する。ここで、図7は、図1に示すCPU30の熱電変換素子10に対する制御フローチャートである。ノート型パソコン200を起動し、動作を行うことによってCPU本体30は発熱する。CPU本体30からの発熱量は温度センサが検出する。CPU30は、温度センサからの情報でCPU30が第1の温度以上であるか判断する（ステップ1010）。

【0041】通常第1の温度とは第1の面18の表面温度であり、おおよそ室温である。なお、実際の室温はノート型PCの使用環境において異なるため、必要があれば、一定の温度を第1の温度として予め記憶させておくよりも、別の温度センサを設け室温を検出し第1の温度を定義することとしてもよい。

【0042】このとき、熱電変換素子10は、ステップ1010を境に、熱エネルギーを電気エネルギーに変換する。第1の面18は空気に接しているため、ほぼ室温を維持する。CPU本体30が発熱して室温より高い温度になることで、それに接する第2の面19もCPU30とほぼ同じ温度、もしくはわずかに低い温度になる。それに伴い、第1の面18と第2の面19の間に温度差が生じる。熱電変換素子10は、温度差が生じることでエネルギーの変換動作を行い、起電力を発生する。このとき発生する電流は、出力端子15方向に流れる（図2参照）。また、熱電変換素子10は温度差が生じている限り、かかる発電動作を継続的に行う。

【0043】なお、ステップ1010は、制御系において必ずしも必要とされるものではなく、ステップ1010は選択的である。ステップ1010を設けると、熱電

変換素子10の起電力発生時期を確認することができ便利である。LCD画面212に表示手段を設ける、もしくはベース220にLEDが点灯することで第1の温度を知らせる機能をノート型PC200に付加することで、ユーザが可視的に確認可能となる。

【0044】次に、CPU30は、温度センサの情報よりCPU30の温度が第2の温度以下であるか判断する(ステップ1020)。第2の温度とは、CPU30独自に定められている動作保証温度の上限温度である。CPU30の温度が第2の温度より上である場合、CPU30は発熱によるCPU30の破壊防止するためにステップ1060に移行する。CPU30の温度が第2の温度以下であるなら、ステップ1025に移行する。

【0045】以下、ステップ1025以降の動作を説明する。CPU30は、図8に示すスイッチ80を定電圧化回路50側に接続する命令を出す(ステップ1025)。ここで図8は、図1に示す熱電変換素子10と接続する回路の切り替え方法を示した回路図である。このとき、熱電変換素子10は、発電動作を継続している。出力端子15から流れ出た電流は、定電圧化回路50(図5または図6)に流れ、所定の電圧に変換される。即ち、スイッチ80が定電圧化回路50に接続されたとき、電気は熱電変換素子10から定電圧化回路50に方向に流れる。

【0046】次に、CPU10は、所定の電圧に変換された電流を「蓄電するか」を判断する(ステップ1030)。かかる判断は、基本的にYesを選択する構成にすることが好ましい。後述するバッテリー60の充電可能容量を越えるときに、ステップ1030でNoを選択するものとする。そして、駆動用回路90に接続し駆動用電力の一部として使用するとしてもよい。しかし、発電された電力を一時的に蓄積する、もしくは、駆動用電力として即座に使用するとしても、熱電変換素子10より発生した熱エネルギーに対するノート型PC200の相対的なエネルギー消費量は同じである。よって、熱電変換素子10からの起電力を蓄電するか、または駆動用とするかは選択的である。ノート型PC200に図示しないスイッチを設け、ユーザに上述の判断を委ねる構成としてもよい。また、バッテリーを使用しない構成の電子機器に対しては、ステップ1030でNoを選択し、後述するステップ1050に移行するような構成にしてもよい。

【0047】ステップ1030においてCPU30が「蓄電する」と判断した場合、所定の電圧に変換された電流をバッテリー60に蓄電する(ステップ1040)。通常ノート型PCは、携帯性が必要とされるために、バッテリー60を搭載可能な構成をとる。ノート型PCは、かかるバッテリーで駆動電力を確保する。バッテリー60は、ニッケル-水素電池、リチウムイオン二次電池やボリマー型リチウム二次電池に代表される蓄電機能を有す

る二次電池である。二次電池は、蓄電機能を有する点で通常の電池(一次電池)とは異なる。熱電変換素子10で発生した起電力を二次電池で蓄積する場合は、バッテリー60を使用することで発生した電流の蓄電が可能となる。そして、ステップ1020に再び移行する。

【0048】ステップ1030においてCPU30が「駆動用電力の一部として使用する」と判断した場合、駆動用回路90に接続して電流を駆動用電力の一部として使用する(ステップ1050)。なおここで、駆動用回路90は発生した電力を駆動用の電力としてノート型PC200に還元するための回路である。しかし、熱電変換素子10で発生する電力だけでは、ノート型PC200を駆動させるには十分ではない。従って、不足する電力をすでに使用している駆動用電力、即ちバッテリー60の電力もしくはAC電源、から補えばよい。そして、ステップ1020に再び移行する。

【0049】かかる構成は、ノート型PC200の電力消費の低減に有効であることは明らかである。その場合、発生した電力をバッテリーに蓄電する、もしくは駆動用電力の一部として使用するかは問題とならない。

【0050】以下、ステップ1060以降の動作について説明する。ステップ1060でCPU30の温度が第2の温度以上であると判断したら、CPU30は熱電変換素子10の接続されるスイッチ80の切り替えを行う(ステップ1060)。上述したように、ステップ1030以降の動作を行う場合、熱電変換素子10は、定電圧電源化の回路の接続されている(図8中点線)。ステップ1060において切り替え動作を行うと、熱電変換素子10は駆動用電源70に接続される(図8中実線)。かかる切り替えは、スイッチ80を用いてCPU30によって任意に切り替わることが好ましい。

【0051】ステップ1060において、熱電変換素子10と駆動用電源70が接続されると、駆動用電源70から熱電変換素子10に向かって電流が流れる。なお、図8に示す駆動用電源70は、バッテリー又はAC電源を意味する。駆動用電力70は、定電圧化回路50に接続されているバッテリー50及び駆動用回路90に接続される電源と同一であるが、熱電変換素子10に電力を出力する点において区別されたい。このとき、熱電変換素子10には発電用として使用したときとは逆方向に電流が流れる。即ち、駆動用電源70から流れる電流は、出力端子15(図2における破線の矢印方向)から熱電変換素子10に流れる。破線方向から熱電変換素子10に電流が流れると、熱電変換素子10の第2の面19は熱の吸収を行う。即ち第2の面19は、冷却された面となる。第2の面19が冷却することで、CPU30から発生する熱を吸収し、CPU30を冷却する。また、駆動用電力の電圧の印加は一定であるので、熱電変換素子10の第2の面19の冷却温度は一定である。よってCPU30の温度は第2の温度以下で一定に保持される。

【0052】また、ユーザの使用状況に応じてCPU30の発熱の温度は変化する。ユーザがコマンドの実行などを行わない状況が長く続いた場合、熱電変換素子10の冷却効果を利用しなくても、CPU30自身の温度が継続的に第2の温度以下である場合も考えられる。その場合、再びステップ1025以降の動作を行い、熱電変換素子10を発電用として利用することが考えられる。

【0053】しかしCPU30は、第2の温度以下になっている要因が熱電変換素子10の冷却効果の為か、CPU30自身の発熱量が低減した為かを判断できない。そこで、ステップ1020へ移行させ、CPU30の温度を確認する。CPU30は第2の温度以下であるのでステップ1025に移行する。ステップ1025を行い熱電変換素子10の冷却効果がなくなると、CPU30は発熱に相当する温度に戻る。そして工程は、ステップ1030からステップ1040又は1050を経由して再度ステップ1020に移行する。

【0054】再びステップ1020を行い、CPU30が第2の温度以上であるならば、熱電変換素子10の冷却効果により一時的に温度が下がっていたと判断することができる。そして自動的にステップ1060に移行するので、CPU30の冷却を行うことができる。また、CPU30が第2の温度以下であるならば、CPU30の発熱量が低減したと判断することができる。そして、自動的にステップ1025に移行するので、発熱を発電に利用することができる。

【0055】しかし上述の動作を繰り返し行うことは、発電効率及び冷却効率の面から考えると好ましくない。そこで、ステップ1080を設け、一定時間経過後にCPU30の温度を確認するものとする。かかる構成にすることで、冷却が必要なくなったとき、熱電変換素子10を発電用として切り替えて使用することができる。

【0056】発電時とは逆方向に流れる電流によって、熱電変換素子10は上述したペルチェ効果利用しCPU30の放熱効果を得られる。かかる放熱効果は、CPU30の温度上昇に伴う熱によるCPU30の破壊を防止する役割を果たす。上述の構成にすることでCPU30の冷却手段にクーラー等の手段を使用するのと比較しても、ノート型PC200Aの薄型化及び小型化を図れるのは明らかである。

【0057】次に、本発明の別の例示の一態様としてのノート型PC200Aについて説明する。ノート型PC200AはCPUパッケージ40を搭載する。図3を参照するに、本発明はCPUパッケージ40の内部に熱電変換素子10を配置する。ここで、図3は、本発明の別の例示の一態様のCPUパッケージ40の概略断面図である。

【0058】CPUパッケージ40は、熱電変換素子10と、CPU本体30と、CPU本体30を覆うパッシベーション膜42と、これらを収納する樹脂モールド4

4とを有する。

【0059】CPUパッケージ40は、図1に示すCPU本体30と同様に図示しない温度センサを更に備える。温度センサは、CPU本体30に電氣的に接続され、CPU本体30の表面及び近傍でCPUパッケージ40の温度を検出し、CPU本体30に通知する。代替的に、CPUパッケージ40は温度検知機能を有する素子を有してもよい。

【0060】図3に示す熱電変換素子10は、樹脂モールド31を介在させずにCPU本体30に接続されるため、図1に示す構成よりも高い温度に対応可能な部材を使用している。例えば、Bi-Sb系部材は低融点であるため使用に適さない場合があり、本実施例の熱電変換素子10は、例えば、n型素子及びp型素子にSi-Ge系の部材を使用する。

【0061】再び図3を参照するに、熱電変換素子10の第2の面19はCPU本体30上に形成したパッシベーション膜42に接触している。本実施例の熱電変換素子10は、図1に示すそれと比較して高い熱電力を得られる。これは、熱電変換素子10がCPU本体30により近接して設けられているためである。また、Si-Ge系の高温で熱電変換効率高い素子材を用いたためである。また、熱電変換素子10が定電圧化回路に接続されている点は図1に示す熱電変換素子10と同様である。

【0062】ノート型PC200Aの動作はノート型PC200と同様であるため、ここでの詳しい説明は省略する。かかる構成はノート型PCの省電力化及びCPUの冷却において、ノート型PCの薄型化を妨げることなく実現されることが理解できるであろう。さらに、CPUなどの発熱素子の最適動作環境となる温度に熱電変換素子を用いても良いことはいうまでもない。

【0063】以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、本発明の熱電変換素子10を有するCPU30が適用可能な電子機器はノート型パソコンに限定されず、デスクトップ型PC、ワードプロセッサ、パーソナル・デジタル・アシスタント(PDA)その他の携帯型電子機器(携帯型ゲーム装置、各種ドライブなど)に広く適用することができる。また、熱電変換素子の配置場所はCPUに限定されず、発熱を有する部分(例えば、チップセットなど)にも適用可能である。

【0064】

【発明の効果】本発明の第1の側面の電子機器によれば、熱電変換素子が変換した電氣的エネルギーは電子機器の電源として利用することができるので省エネルギーを促進する。例えば、CPUなどの発熱性素子から従来は大気中に捨てられていた熱エネルギーを電子機器の駆動エネルギーとして再利用することができる。また、本

発明の第2の側面の電子機器によれば、熱電変換素子は免熱性素子を冷却して熱的に保護し、その動作の安定化させる。また、熱電変換素子はクーラー等の装置に比べて電子機器の薄型化に寄与する。

【0065】本発明のパッケージは、モールド内に免熱性素子と熱電変換素子を収納するので熱電変換効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の例示的一態様としてのノート型パーソナルコンピュータ（PC）に使用されるCPU近傍の概略断面図である。

【図2】 図1に示すノート型PCに設けられる熱電変換素子の概略斜視図である。

【図3】 本発明の別の例示的一態様のCPUパッケージの概略断面図である。

【図4】 図1に示す熱電変換素子を有するノート型PCの概略斜視図である。

【図5】 図1に示す熱電変換素子に接続される定電圧化回路の例示的な回路図である。

【図6】 図1に示す熱電変換素子に接続される定電圧化回路の別の例示的な回路図である。

【図7】 図1に示すCPU本体の熱電変換素子に対する制御フローチャートである。

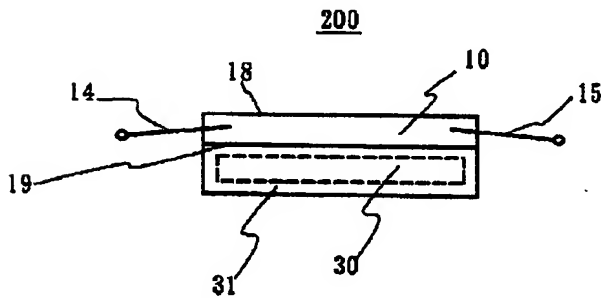
【図8】 図1に示す熱電変換素子と接続する回路の切

り替え方法を示した回路図である。

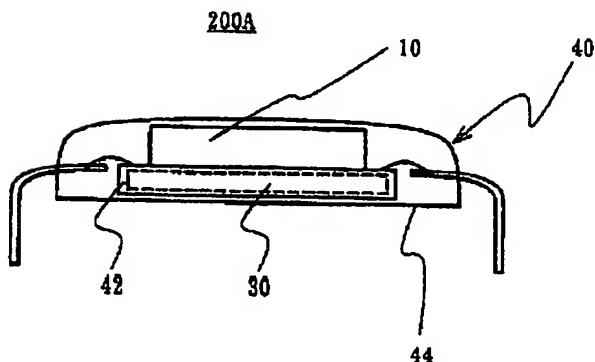
【符号の説明】

10	熱電変換素子
11	n型素子
12	p型素子
13	接合電極
14	出力端子
15	出力端子
16	基板
17	基板
18	第1の面
19	第2の面
30	CPU本体
31	樹脂モールド
40	CPUパッケージ
42	パッシベーション膜
44	樹脂モールド
50	定電圧化回路
60	バッテリー
70	駆動用電源
80	スイッチ
90	駆動用回路
200	ノート型PC

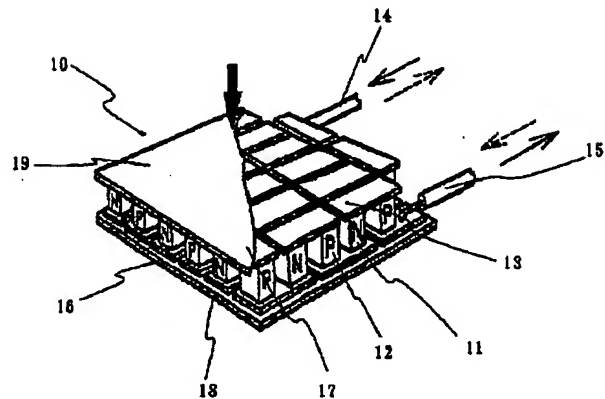
【図1】



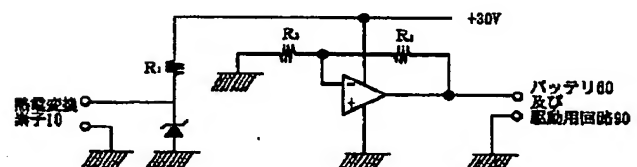
【図3】



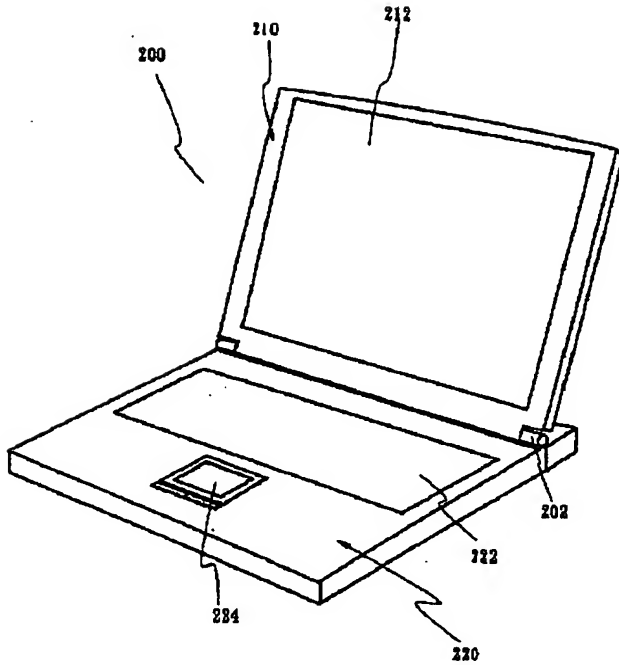
【図2】



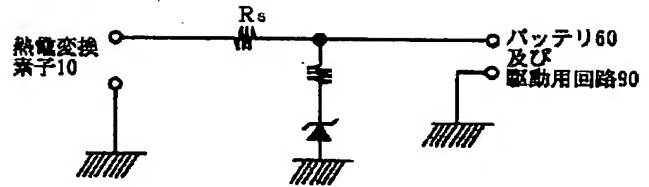
【図5】



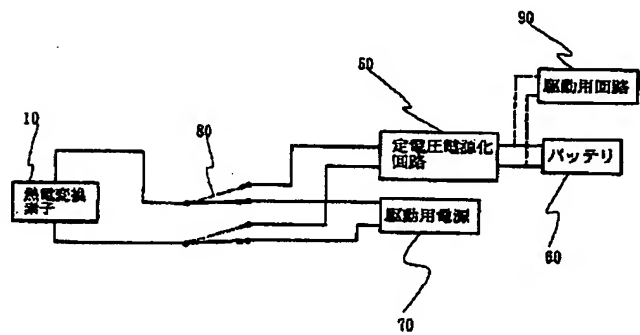
【図4】



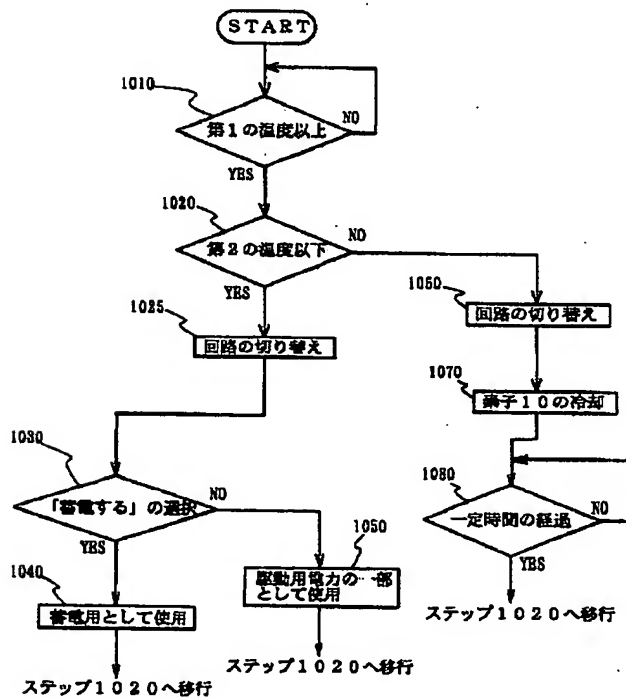
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 稲葉 信幸

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72)発明者 若林 康一郎

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72)発明者 山崎 祐司

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

Fターム(参考) 5E322 AA03 AB11 DC01

5F036 AA01 BA33 BF01